

Nota Científica

Análisis del contenido alimenticio de una feca de zorro culpeo, *Lycalopex culpaeus* (Molina, 1782) (Mammalia: Canidae) de La Región de La Araucanía, Chile, con predominancia de *Brachysternus patagoniensis* Jameson y Smith, 2002 (Coleoptera: Scarabaeidae)

Food content analysis of a culpeo fox feces, *Lycalopex culpaeus* (Molina, 1782) (Mammalia: Canidae) from La Araucanía Region, Chile, with a predominance of *Brachysternus patagoniensis* Jameson and Smith, 2002 (Coleoptera: Scarabaeidae)

Douglas Jackson S.^{1*} y Álvaro Escobar J.²

¹Sociedad Chilena de Entomología, Santiago, Chile. ✉ *sillitus@hotmail.com. ²Rafaela Aburto 355 Casa B, Pucón, Chile. E-mail: alescoba@uc.cl

ZooBank: urn:lsid:zoobank.org:pub:0BDBD50C-75C7-429A-B53B-88C008605011
<https://doi.org/10.35249/rche.49.1.23.04>

Resumen. Se describe el contenido alimenticio de una feca de *Lycalopex culpaeus* recolectada en diciembre de 2021 en el Parque Bosque Pehuén, localizado en la precordillera andina de la Región de La Araucanía, Chile. El análisis del contenido de la feca muestra la incidencia de dos grupos de importancia alimentaria (micromamíferos e insectos), siendo los insectos coleópteros los de mayor frecuencia, destacando entre estos el Scarabaeidae *Brachysternus patagoniensis* Jameson y Smith, que representa el 94,2% del total de presas consumidas. Los resultados demuestran que esta especie de escarabajo puede ser un importante alimento en la dieta de *L. culpaeus* cuando las poblaciones de estos insectos se encuentran en su período de mayor abundancia.

Palabras clave: Canidae; coleópteros; escarabeidos; hábitos alimenticios.

Abstract. The nutritional content of a *Lycalopex culpaeus* feces collected in December 2021 in the Bosque Pehuén Park, located in the Andean foothills of La Araucanía Region, Chile, is described. The analysis of the fecal content shows the incidence of two groups of dietary importance (small mammals and insects), being the coleopterous insects the most frequent, highlighting among these the Scarabaeidae *Brachysternus patagoniensis* Jameson and Smith, which represent 94.2% of the total number of consumed preys. The results show that this species of beetle can be an important food in the diet of *L. culpaeus* when the populations of these insects are in their period of greatest abundance.

Key words: Canidae; beetles; food habits; scarabaeid.

El zorro culpeo, *Lycalopex culpaeus* (Molina, 1782), es un cánido de hábitos crepusculares (Yáñez y Jaksic 1978; Jaksic *et al.* 1980), que se distribuye en Chile desde las regiones de Tarapacá hasta Magallanes, incluida Tierra del Fuego, habitando distintos ecosistemas, desde el desierto costero hasta las mesetas altoandinas (Marquet *et al.* 1993). Su dieta ha sido ampliamente documentada, alimentándose de una amplia variedad de pequeños vertebrados y artrópodos (Yáñez y Rau 1980; Iriarte *et al.* 1989; Jaksic 1997; Torés 2007; Zúñiga

Recibido 21 diciembre 2022 / Aceptado 20 enero 2023 / Publicado online 31 enero 2023
Editor Responsable: José Mondaca E.

y Fuenzalida 2016). En el caso las poblaciones presentes en Chile, los insectos corresponden a un ítem presa poco estudiado en la dieta de este zorro y ha sido escasamente discutido, con excepción de los estudios realizados en el extremo norte del país (Tarapacá), donde se han identificado diferentes especies de escarabajos de las familias Tenebrionidae y Carabidae (Guzmán-Sandoval *et al.* 2007).

Brachysternus patagoniensis Jameson y Smith, 2002 es una especie de coleóptero de la familia Scarabaeidae (Rutelinae), que se encuentra asociada a bosques mixtos compuestos por especies como el coihue (*Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst), lenga (*N. pumilio* (Perpp. y Endl.) Krasser), araucaria (*Araucaria araucana* (Molina) K. Koch), mañío de hojas cortas (*Saxegothaea conspicua* Lindl.) y canelo (*Drimys* sp.). Su distribución geográfica abarca desde la Región de La Araucanía hasta la Región de Aisén, desde una altitud de 450 hasta 1400 msnm (Jameson y Smith 2002).

El análisis de las relaciones tróficas dentro de un conjunto de especies puede proveer importante información sobre el rol ecológico de las presas y sus depredadores. Desde esta perspectiva se ha tenido como objetivo el análisis del contenido alimenticio de una feca de zorro culpeo recolectada en la Región de La Araucanía, en la que se observó una presencia importante en número de *Brachysternus patagoniensis*.

La muestra de feca se recolectó el 17 de diciembre de 2021 en la parte alta (1227 msnm) del Parque Bosque Pehuén, un área bajo protección privada localizada en la precordillera andina de la Región de La Araucanía, Chile. La mayor parte de la cobertura forestal del Bosque Pehuén corresponde a bosque caducifolio templado andino dominado por especies del género *Nothofagus*. No obstante, la muestra fue recolectada en una zona ecotonal entre praderas antropizadas y un bosque de araucaria asociado a lenga y coihue, mientras que en el sotobosque la vegetación predominante son Asteraceae, Hymenophyllaceae (epifitas), Blechnaceae y Rosaceae (Mellado-Mansilla *et al.* 2018).

La feca obtenida se asignó a *Lycalopex culpaeus* sobre la base de las descripciones de fecas de zorro que considera para su identificación su forma, diámetro y composición del contenido (Muñoz-Pedrerros 2008). La feca (seca), fue pesada en una balanza Tanita, modelo 1479V, con un rango de precisión de 120/0,1 g. Para las medidas de la longitud y diámetro se utilizó un vernier digital Mitutoyo. Las medidas consideran la longitud total desde los extremos de cada segmento de la feca y el diámetro máximo de cada uno de ellos. La feca fue desmenuzada en agua tibia para luego separar los diferentes ítems alimenticios, seleccionando aquellas partes anatómicas de insectos y roedores con mayor valor diagnóstico para su identificación taxonómica.

La identificación de los roedores se basó en el patrón oclusal de la serie de molares de las hemimandíbulas y maxilares (Reise 1973); para determinar el número mínimo de individuos se contabilizó la hemimandíbula más abundante (derecha o izquierda). En el caso de *Brachysternus patagoniensis*, su identificación se basó en la descripción y clave para las especies del género *Brachysternus* de Jameson y Smith (2002); adicionalmente se prepararon las dos alas metatorácicas y la armadura genital para su estudio. Los demás insectos se identificaron a nivel de género (*e.g.*, *Sericoides* sp.) o a nivel de familia (*e.g.*, Elateridae, Tephritidae), utilizando para ello las descripciones o claves disponibles de Lawrence y Britton (1991), Coles y McAlpine (1991) y Smith (2008). Para determinar el número mínimo de ejemplares se contabilizaron las partes anatómicas más abundante: en el caso de *B. patagoniensis* los élitros y alas metatorácicas, considerando la lateralidad de mayor frecuencia. Para tener una aproximación de la integridad de los exoesqueletos de *B. patagoniensis* consumidos por *L. culpaeus*, se tabuló la frecuencia de las partes anatómicas observadas en relación con las partes esperadas para un número máximo de ejemplares obtenidos en la feca.

El material obtenido del análisis de la feca se conserva en alcohol 75% y queda depositado en la colección del primer autor.

La feca analizada tiene una coloración negra, con un peso de 28,3 g y una longitud total de 295,9 mm dividida en tres segmentos fecales, con un diámetro promedio de 27,8

mm (rango: 27,1-28,3 mm). Su forma es cilíndrica de sección transversal circular, con sus extremos levemente aguzados y la superficie de aspecto rugoso (Fig. 1), donde se distinguen en su sección transversal abundantes restos de exoesqueletos de *Brachysternus patagoniensis*, integrados principalmente por partes de los élitros (Fig. 2A) y de estructuras genitales (Figs. 2C, D), además de fragmentos óseos de roedores (Fig. 2B); todos estos restos están cubiertos parcialmente por motas de pelos de piel de roedores.



Figura 1. Aspecto general de feca de *Lycalopex culpaeus* *in situ*, con algunos fragmentos de élitros y otros restos de *Brachysternus patagoniensis* adheridos a su superficie. / General appearance of an *in situ* *Lycalopex culpaeus* feces, with some fragments of elytra and other remains of *Brachysternus patagoniensis* adhered to its surface.

Del análisis de la composición de la feca de *L. culpaeus* se recuperaron 206 ítems presas (Tab. 1), correspondiendo a insectos la mayor frecuencia, con un 98,1% (N= 202), seguido por los roedores, con 1,9% (N= 4). Entre los roedores se distinguieron dos ejemplares de laucha silvestre del género *Abrothrix* Waterhouse (2 hemimandíbulas derechas), un ejemplar de rata topo, *Chelemys macronyx* (Thomas) (hemimandíbula derecha + izquierda) y un ejemplar juvenil de la familia Cricetidae no identificado (hemimandíbula izquierda), además de numerosos fragmentos óseos de los esqueletos postcraneales.

En cuanto a los insectos, estos están representados por especies de los órdenes Coleoptera y Diptera. Entre los coleópteros, el ítem presa de mayor frecuencia está integrado por ejemplares de *B. patagoniensis* (94,2%) y algunos individuos de *Sericoides* sp. (1,5%); ambos géneros pertenecientes a la familia Scarabaeidae, además de un estado larval de Elateridae (0,5%). Por su parte, los dípteros están representados por 4 ejemplares de la familia Tephritidae (1,9%). Estos dos últimos insectos (*e.g.*, Elateridae y Tephritidae), por su pequeña talla, inferiores a 7 mm, pueden corresponder a presas consumidas accidentalmente. Adicionalmente se hallaron en la masa fecal restos de vegetales conformados por nueve hojas de zarzaparrilla (*Ribes* sp., Grossulariaceae) y una hoja de lengua (*Nothofagus pumilio*,

Nothofagaceae), además de tres nematodos que probablemente forman parte de la fauna parasitaria gastrointestinal de los roedores.

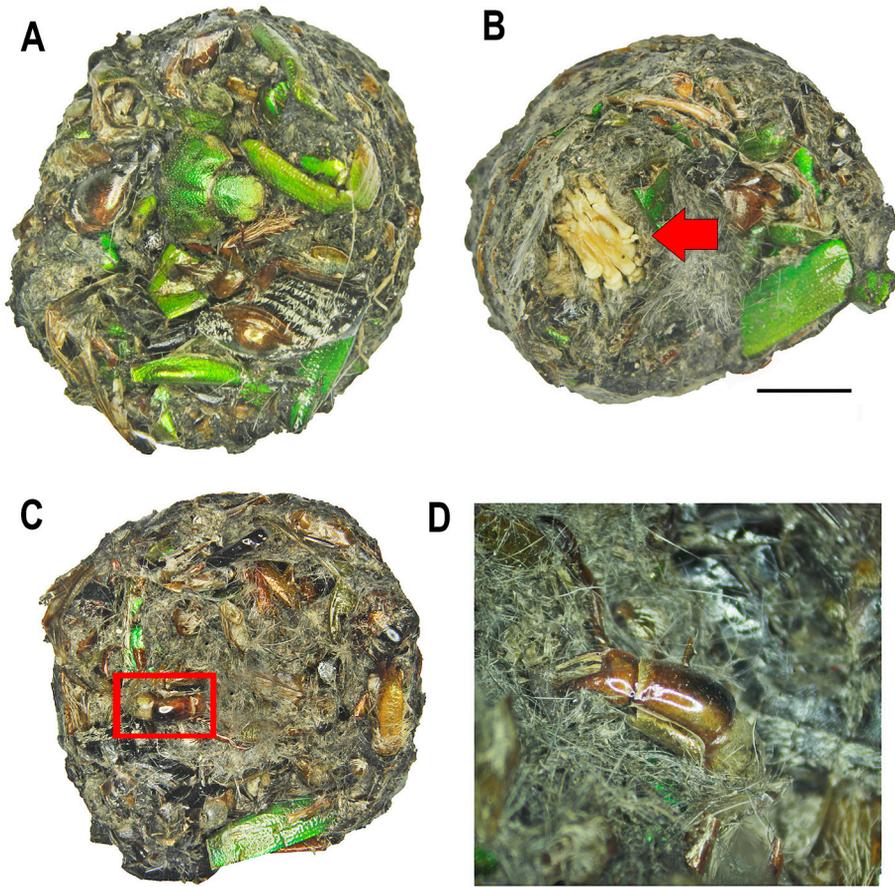


Figura 2. Corte transversal de feca de *L. culpaeus*. **A.** Restos de *B. patagoniensis*. **B.** Huesos metatarsianos de Cricetidae (roedor). **C.** Recuadro con aedeagus de *B. patagoniensis*. **D.** Aedeagus ampliado de *B. patagoniensis*. Escala: 10 mm. / Cross section of a *L. culpaeus* feces. **A.** Remains of *B. patagoniensis*. **B.** Metatarsal bones of Cricetidae (rodent). **C.** Inset with aedeagus of *B. patagoniensis*. **D.** Enlarged aedeagus of *B. patagoniensis*. Scale: 10 mm

Tabla 1. Composición de presas registradas en una feca de *Lycopex culpaeus* en el Parque Bosque Pehuén (Región de La Araucanía). / Composition of prey recorded in a *Lycopex culpaeus* feces from the Bosque Pehuén Park (La Araucanía Region).

Clase	Orden	Familia	Especie	Frecuencia	%
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	<i>Brachysternus patagoniensis</i>	194	94,2
		Scarabaeidae	<i>Sericoides</i> sp.	3	1,5
		Elateridae	Especie no identificada*	1	0,5
	Diptera	Tephritidae	Especie no identificada	4	1,9
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix</i> sp.	2	0,9
		Cricetidae	<i>Chelemys macronyx</i>	1	0,5
		Cricetidae	Especie no identificada**	1	0,5
Totales				206	100%

* Estado larval. ** Estado juvenil.

De los restos recuperados de *B. patagoniensis* (Tab. 2), se extrajeron 166 genitales de machos y 12 de hembras, los cuales se encontraron en muy buen estado de conservación, especialmente los aedeagus (Figs. 3A, B), de los cuales el 80,7% (N= 134) se hallaron completos, mientras que el 19,3% (N= 32) se recuperaron solo fragmentos de las falobases y parámetros. Con relación a las demás partes del exoesqueleto se observa una alta representación de las alas metatorácicas (97,1%), siendo estas las partes anatómicas que determinaron el número total de ejemplares (N= 194). Asimismo, hay una alta representación del abdomen (91,8%), cabeza (81,4%) y élitros (73,8%). Pronoto, patas y escutelo están representados en porcentajes inferiores al 60%.

Tabla 2. Relación entre las partes observadas y esperadas de exoesqueletos de *B. patagoniensis* registrados en la feca de *Lycalopex culpaeus*. / Relationship between the observed and expected parts of exoskeletons of *B. patagoniensis* recorded in the *Lycalopex culpaeus* feces.

Parte del Exoesqueleto	Partes Observadas	Partes Esperadas	% Partes Observadas
Cabeza	158	194	81,4
Pronoto	21	194	10,8
Escutelo	72	194	37,1
Élitros (derecho + izquierdo)	287 (134D+153I)	388	73,9
Alas metatorácicas (derecha + izquierda)	377 (194D+183I)	388	97,1
Abdomen	178	194	91,7
Genitalias (machos + hembras)	178 (166M+12H)	194	91,7
Patas pro-meso y metatorácicas	697	1164	59,8
Totales	1968	2910	67,6

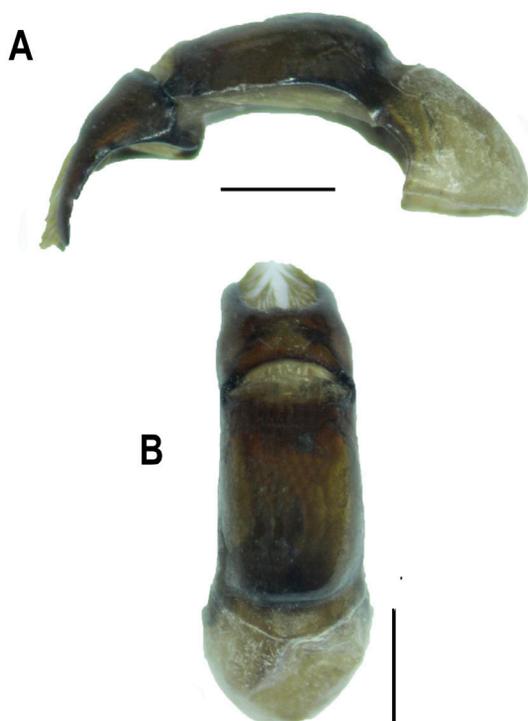


Figura 3. Genitalia masculina de *Brachysternus patagoniensis*. **A.** Vista lateral. **B.** Vista dorsal. Escala: 1,5 mm. / Male genitalia of *Brachysternus patagoniensis*. **A.** Lateral view. **B.** Dorsal view. Scale: 1.5 mm.

Con relación a los resultados obtenidos, destaca en el contenido de la feca analizada el elevado número de insectos consumidos, ítem en el que predomina, con un 94,2%, la presencia de *B. patagoniensis*. Esta cifra es significativamente superior a la documentada previamente en la dieta de este cánido (Yáñez y Rau 1980; Iriarte *et al.* 1989; Zúñiga y Fuenzalida 2016), y daría cuenta del sentido oportunista del zorro culpeo para aprovechar un recurso alimenticio disponible en gran cantidad, como es el período de máxima actividad de vuelo de este escarabajo, durante el mes de diciembre, en su vuelo nupcial (Jameson y Smith 2002). Además, tanto *B. patagoniensis* como *L. culpaeus* son de hábitos crepusculares (Jaksic *et al.* 1980; Jameson y Smith 2002) por lo cual ambas especies convergen al mismo tiempo en sus hábitos conductuales. Al respecto, es interesante destacar que en la masa fecal de este zorro se encontraron varias hojas de zarzaparrilla, sugiriendo que *L. culpaeus* desarrolla su actividad depredadora al interior del sotobosque, donde los adultos de *B. patagoniensis* se encontrarían volando a baja altura sobre estos arbustos (observación del primer autor), lo que implicaría una conducta de cacería muy activa de *L. culpaeus* sobre estos escarabajos. Este comportamiento difiere con lo documentado para *L. culpaeus* en el extremo norte del país, donde la captura de presas es más bien pasiva, debido a que los insectos que consume son generalmente de hábitos epigeos, condicionados habitualmente a caminar lentos sobre el suelo, como los tenebriónidos, carábidos y otros artrópodos (Guzmán-Sandoval *et al.* 2007).

Pese a que *B. patagoniensis* es un coleóptero de pequeña talla (19 mm) y escasa biomasa para la dieta de un zorro culpeo, la gran abundancia de restos observados en la feca analizada podría ser equivalentes a la biomasa de uno o dos roedores juntos; por otra parte, es importante destacar que los insectos tienen un contenido de lípidos de entre el 1% y el 50% de su biomasa húmeda (Lease y Wolf 2011), lo cual puede representar una importante fuente de energía alternativa cuando la disponibilidad de roedores disminuye, o bien como alimento suplementario en la dieta de *L. culpaeus*.

Finalmente, los resultados obtenidos, sugieren que *B. patagoniensis* podría ser un recurso alimenticio complementario importante en la dieta del zorro culpeo, especialmente entre los meses de noviembre y diciembre, cuando las poblaciones de este escarabajo son más abundantes y activos en su período reproductivo. Por otra parte, es importante mencionar que la distribución geográfica de *B. patagoniensis* se traslapa con la de *L. culpaeus*, entre las regiones del Maule y Aisén (Jameson y Smith 2002; Marquet *et al.* 1993), de manera que ambas especies pueden interactuar en este rango de su distribución geográfica.

Agradecimientos

A Eileen Riedemann por las fotografías que ilustran esta nota. A Richard Honour por las correcciones y sugerencias al manuscrito. Al Dr. César Méndez por confección del resumen en inglés. A los revisores anónimos, cuyos comentarios y observaciones permitieron mejorar esta nota. A la Fundación Mar Adentro por haber recolectado y proporcionado la muestra para su estudio.

Literatura Citada

- Colles, D.H. y McAlpine, D.K. (1991) Diptera. *En: Insects of Australia*, (CSIRO de.), pp. 717-786. Melbourne University Press, Carlton.
- Guzmán-Sandoval, J., Sielfeld, W. y Ferrú, M. (2007) Dieta de *Lycalopex culpaeus* (Mammalia: Canidae) en el extremo norte de Chile. *Gayana Zoológica*, 71(1): 1-7.
- Iriarte, J.A., Jiménez, J.E., Contreras, L.C. y Jaksic, F. (1989) Small mammal availability and consumption by the fox, *Dusicyon culpaeus*, in central Chilean scrubland. *Journal of Mammalogy*, 70: 641-645.

- Jameson, M.L. y Smith, A.B.T. (2002)** Revision of the South American genus *Brachysternus* Guérin-Ménéville (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae: Anoplognathini: Brachysternina). *The Coleopterists Bulletin*, 56: 321-366.
- Jaksic, F. (1997)** Ecología de los vertebrados de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. 262 pp.
- Jaksic, F., Schlatter, R. y Yáñez, J. (1980)** Feeding ecology of central Chilean foxes *Dusicyon culpaeus* and *Dusicyon griseus*. *Journal of Mammalogy*, 61: 254-260.
- Lawrence, J.F. y Britton, E.B. (1991)** Coleoptera (Beetles). Pp. 543-683. En: CSIRO Division of Entomology (de.) Insects of Australia: a Textbook for Students and Research Workers, Second edition, Vol. 2. Melbourne University Press, Victoria.
- Lease, H.M. y Wolf, B.O. (2011)** Lipid content of terrestrial arthropods in relation to body size, phylogeny, ontogeny and sex. *Physiological Entomology*, 36: 29-38.
- Marquet, P., Contreras, L., Torres Mura, J., Silva, S. y Jaksic, F.M. (1993)** Food habits of *Pseudalopex* foxes in the Atacama Desert, pre-Andean ranges, and the high-Andean plateau of northernmost Chile. *Mammalia*, 57: 130-135.
- Mellado-Mansilla, D., Díaz, I., Godoy-Güinao, J., Ortega-Solís, G. y Moreno-González, R. (2018)** Bosque Pehuén Park's flora: A contribution to the knowledge of the Andean montane forests in the Araucanía Region, Chile. *Natural Areas Journal*, 38(4): 298-311.
- Muñoz-Pedrerros, A. (2008)** Huellas y signos de mamíferos de Chile. Ediciones CEA. Pp. 111.
- Reise, D. (1973)** Clave para la determinación de los cráneos de marsupiales y roedores chilenos. *Gayana Zoología*, 27: 1-20.
- Smith, A.B.T. (2002)** Revision of the South American endemic genus *Aulacopalpus* Guérin-Ménéville with phylogenetic and biogeographic analyses of the subtribe Brachysternina (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae: Anoplognathini). *The Coleopterists Bulletin*, 56(3): 379-437.
- Torés, N. (2007)** Dieta estival del culpeo (*Pseudalopex culpaeus* Molina 1782) en Nevados de Chillán, Centro sur de Chile. Memoria para optar al título de Médico Veterinario, Universidad Austral de Chile, Chile.
- Yáñez, J. y Jaksic, F. (1978)** Rol ecológico de los zorros (*Dusicyon*) en Chile central. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso* (Chile), 11: 105-112.
- Yáñez, J. y Rau, J. (1980)** Dieta estacional de *Dusicyon culpaeus* (Canidae) en Magallanes. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso* (Chile), 13: -191189.
- Zúñiga, A. y Fuenzalida, V. (2016)** Dieta del zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus* Molina 1782) en un área protegida del sur de Chile. *Mastozoología Neotropical*, 23: 201-205.